

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1962

N°

60

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

DUHAZE Paul

Né le 26 Août 1927 à Alençon (Orne)

Présentée et soutenue publiquement le :

ESTIMATION DES INSUFFISANCES VENTILATOIRES

CHRONIQUES PAR LA SPIROGRAPHIE

COMPARAISON DES DÉFICITS VENTILATOIRES TROUVES

AUX DONNÉES ELECTROCARDIOGRAPHIQUES CORRESPONDANTES.

Président : J. LENEGRÉ, Professeur.

EDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS-V^e

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1962

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

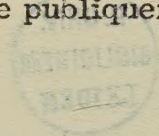
DIPLOME D'ÉTAT

PAR

DUHAZE Paul

Né le 26 Août 1927 à Alençon (Orne)

Présentée et soutenue publiquement le :



ESTIMATION DES INSUFFISANCES VENTILATOIRES

CHRONIQUES PAR LA SPIROGRAPHIE

COMPARAISON DES DÉFICITS VENTILATOIRES TROUVÉS

AUX DONNÉES ELECTROCARDIOGRAPHIQUES CORRESPONDANTES.

Président : J. LENEGRÉ, Professeur.

EDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS-V^e



PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alesandrine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Debré (R.), Fey (B.), Gastinel (P.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Olivier (E.), Pasteur Valléry-Radot, Petit-Dutailles (D.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.).

DOYEN Léon BINET.
Membre de l'Institut

1^{er} ASSESSEUR Jean VERNE
2^e ASSESSEUR Gaston CORDIER

I. — PROFESSEURS

1^o CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	{ JAYLE (M.-F.) SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Embryologie	GIROUD (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	N...
Histologie	VERNE (J.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (P.)
Médecine du Travail	DESOLLE (H.)
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	HUGUIER (J.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	MILLIEZ (P.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	BOUDIN (G.)
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie	{ BINET (L.) BARGETON (D.)
Physiologie et pathologie obstétricale	LEPAGE (F.)
Physique médicale	{ DOGNON (A.) DJOURNO (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	N...
Thérapeutique	CONTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Biochimie médicale	{ DESGREZ (P.) POLONOVSKI (J.)
Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Hygiène et médecine préventive	DEPARIS (M.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-G.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
Pharmacologie	LÉVY (M ^{lle} J.)
Physiologie	PARROT (J.)
Physiologie médicale	KELLERSHOHN (L.)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
Cliniques chirurgicales	LORTAT-JACOB (J.-L.)
Beaujon	LEGER (L.)
Cochin	PATEL (J.)
Hôtel-Dieu	CORDIER (G.)
Pitié	GOSSET (J.)
Saint-Antoine	SICARD (A.)
Salpêtrière	OLIVIER (Cl.)
Tenon	FÈVRE (M.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants Malades)	MERLE d'AUBIGNÉ (R.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	GAUDART d'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	MATHEY (J.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	DECOURT (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	LAMY (M.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique gynécologique (Broca)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	DELAY (J.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	CASTAIGNE (P.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	LENÈGRE (J.)
Cliniques médicales	SOULIÉ (P.)
Boucicaut	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Broussais	BROUET (G.)
Cochin	BARIÉTY (M.)
Cochin	SÈZE (S. de)
Hôtel-Dieu	DREYFUS (G.)
Lariboisière	KOURILSKY (R.)
Pitié	DEBRAY (C.)
Saint-Antoine	GENNES (L. de)
Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEROT (M.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	DAVID (M.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	GARCIN (R.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	LACOMME (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	MERGER (R.)
Cliniques obstétricales	VARANGOT (J.)
Baudelocque	RENARD (G.)
Foch (Suresnes)	AUBRY (M.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	LELONG (M.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	MARIE (J.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	BERNARD (E.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	MICHAUX (L.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	COSTE (F.)
Clinique de pneumo-physiologie (Laennec)	DECHAUME (M.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	ROUX (M.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	LEMAIRE (A.)
Clinique stomatologique (Pitié)	GAULTIER (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	PADOVANI (P.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	DOMART (A.)
Clinique toxicologique	POILLEUX (F.)
Clinique traumatologique	COUVELAIRE (R.)
Sémiologie médicale	TURPIN (R.)
Sémiologie et clinique chirurgicales	
Clinique urologique (Necker)	
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	

b) Professeurs à titre personnel :

Médecine	{ BOU (H.)
	{ LHERMITTE (F.)
	{ PEQUIGNOT (H.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

MM.

Anatomie	- CABROL (C.) - COUINAUD (C.) - GILLOT (C.) - OLIVIER (G.)
Anatomie pathologique	- GAUTHIER-VILLARS (M^{lle} P.) - pr. s. ch. - ABELANET (R.) - BUSSER (F.) - CHOMETTE (G.) - GOUYGOU (Ch.), m. conf. - NEZELOFF (Ch.) - ORCEL (L.) - PAILLAS (J.)
Anesthésiologie	- KERN (E.) - VOURC'H (G.)
Bactériologie	- BARBIER (P.) - CHRISTOL (D.) - LE MINOR (L.) - TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	- BAULIEU Et. m. conf. - BOURILLON (R.) - CARTIER (P.) - DREYFUS (J.-Cl.) - GONNARD (P.) - KRUH (J.) - JEROME (H.)
Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports	PLAS (F.)
Carcinologie	- BOIRON (M.) - DENOIX (P.) - MATHE (G.) - SELIGMANN (M.)
Dermato-Syphiligraphie	- CIVATTE (J.) - DUPERRAT (B.)
Electro-Radiologie	LEDOUX-LEBARD (G.)
Hématologie	- BESSIS (M.) - BILSKI-PASQUIER (G.) - DAUSSET (J.) - DUHAMEL (G.)
Histologie	- COUJARD (R.), pr. s. ch. - MAROIS (M.) - RACADOT (J.)
Hydrologie	- BESANÇON (F.) - CORNET (A.)
Hygiène	- BOYER (J.) pr. s. ch. - BLANCHER (G.) - CORRE-HURST (M^{me} L.) - SAPIN-JALOUSTRE (H.)
Maladies infectieuses	- BASTIN (R.) - DUPONT (V.)
Médecine légale	- DEROBERT (L.), pr. s. ch. - FOURNIER (E.) - GUENIOT (M.) - HADENGUE (A.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Neuro-chirurgie	PERTUISET (B.)
Obstétrique	- GRANJON (A.) - HERVET (E.) - LE LORIER (G.) - LEVY (J.) - MORIN (P.) - MUSSET (R.) - ROBEY (M.) - SENEZE (J.) - SUREAU (C.) - THOYER-ROZAT (J.)
Ophthalmologie	- BRÉGEAT (P.) - DUBOIS (A.) - SARAUX (H.)

MM.

Orthopédie	- JUDET (R.) - MEARY (R.) - POSTEL (M.) - RAMADIER (J.)
Oto-rhino-Laryngologie	- DEBAIN (J.) - PIALOUX (P.)
Parasitologie	- GOLVAN (Y.) - LAPIERRE (J.)
Pathologie chirurgicale	- BARGAT (J.) - BINET (J.-P.) - CAUCHOIX (J.) - CERBONNET (G.) - CHATELIN (C.-L.) - DUBOST (Ch.) - DUBOST (Cl.) - FAUREL (J.) - FLABEAU (F.) - GARBAY (M.) - GARNIER (H.) (Cl. de) GAUDART-d'ALLAINES - GERMAIN (A.) - LATASTE (J.) - LEVEQUE (B.) - LOYGUE (J.) - MERCADIER (M.) - NATALI (J.) - PELLERIN (D.) - PERROTIN (J.) - ROBERT (H.) - THOMERET (G.)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Pathologie expérimentale	- BENHAMOU (J.-P.) - BERTHAUX (P.) - BOIVIN (P.) - CROSNIER (J.) - HARTMANN (L.) - LÉPER (J.) - MAURICE (J.) - MIKOL (Cl.) - RICHET (G.)
Pathologie médicale	- AUSSANNAIRE (M.) - BOUVIER (J.) - BOUVRAIN (Y.) - BRICAIRE (H.) - BRISAUD (H.) - BROCARD (H.) - BUGE (A.) - CATINAT (J.) - CHRÉTIEN (J.) - COBLENTZ (B.) - CONTAMIN (F.) - COURY (C.) - ÉTIENNE (J.-P.) - FREZAL (J.) - FRITEL (D.) - HENNEQUET (A.) - HIMBERT (J.) - HOUSSET (E.) - LAROCHE (Cl.) - LESOBRE (R.) - MACREZ (C.) - MOREAU (L.) - NICK (J.) - ROYER (P.) - TOURNEUR (R.) - WOLFROMM (R.)
Pédiatrie-Puériculture	- JOSEPH (R.) - LAFOURCADE (J.) - LEPERCQ (G.) - MANDE (R.) - NOZZICONACCI (P.) - POLONOVSKI (C.) - ROSSIER (A.) - VIALATTE (J.)

	MM.		MM.
Pharmacologie	BOISSIER (J.) LECHAT (P.) BARRES (G.) DEJOURS (P.) DURAND (J.) GIRARD m. conf. HUGELIN (A.) SCHERRER (J.) CHANTEUR (J.) GOUGEROT (L.), m. conf. pr. s. ch.	Psychiatrie	PICHOT (P.)
Physiologie		Psychiatrie infantile	DENIKER (P.) DUCHE (D.) FLAVIGNY (H.) LAPRESLE (J.)
		Rhumatologie	DELBARRE (F.)
		Stomatologie	GERNEA (P.) CHAPUT (M ^{re} A.) m. c. agr. GRELLET (M.)
Physique médicale	GREMY (F.) m. conf. MILHAUD (G.) PELLERIN (P.) ROUCAYROL (J.-Cl) TUBIANA (M.) m. conf. KREIS (B.) MEYER (A.) RENAULT (P.)	Thérapeutique	CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.) MARCHE (J.)
Pneumo ptisiologie		Urologie	AUVERT (J.) MOULONGUET (A.) QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE (J.)	Clinique ophtalmologique	DESIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique chirurgicale	ABOULKER (P.) AMELINE (A), pr. s. ch. VERNE (J.-M.)	Clinique oto-rhino-laryngo- logique	MADURO (R.)
Clinique médicale	PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)	Clinique pédiatrique et pué- riculture	LAPLANE (R.)
Clinique obstétricale	GRASSET (J.) MAYER (M.)	Clinique psychiatrique	BARUK (H.)
		Clinique urologique	KUSS (R.)

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

V. — CHARGÉS DE COURS D'HYGIÈNE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)	BOLTANSKI (E.) LAUNAY (C.)
Secrétaire principal	Mlle CHAINTREUIL (G.)	
Conservateur en Chef de la Bibliothèque Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M. le Docteur HAHN (A.)	
Conservateur	Mlle DUMAITRE (P.)	
Bibliothécaires	Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Miles LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A mes parents

Qui sont un exemple pour moi
Qu'ils trouvent ici le témoi-
gnage de mon affection.

A mes Frères et Soeur

A ma Famille

A mes amis

Monsieur le Professeur Jean LENEGRE

Professeur de Clinique Médicale
Médecin de l'Hôpital Boucicaut
Officier de la Légion d'Honneur

Qui a bien voulu me faire
l'honneur d'accepter la
Présidence de cette thèse

Qu'il trouve ici le témoi-
gnage de mon profond respect.

A mon Maître, le Docteur André MEYER

Professeur Agrégé à la Faculté

Médecin de l'Hôpital Boucicaut

Officier de la Légion d'Honneur

Qui m'a fait l'honneur
de bien vouloir m'ac-
cueillir dans son service

Je lui dois ma formation
post-universitaire et
mon orientation vers la
médecine expérimentale.

Qu'il veuille bien trouver
ici le témoignage de ma
profonde reconnaissance
pour son enseignement et
ses précieux conseils.

Au Docteur Guy TRINQUET
Assistant à l'Hôpital Boucicaut
Chargé du Laboratoire de Physio-Pathologie Respiratoire.

Qui m'a initié à la Physio-
Pathologie respiratoire.

Il m'a inspiré le sujet de ce
travail et m'a conseillé pour
sa rédaction.

J'espère bénéficier encore
longtemps de son enseignement.

Qu'il trouve ici le témoignage
de ma gratitude.

Au Docteur Paul BENAIM

Médecin Assistant des hôpitaux de Paris

Qui a bien voulu me conseiller dans la partie cardiologique de ce travail.

Qu'il trouve ici le témoignage de ma reconnaissance.

Aux Assistants et Attachés du Centre de Pneumo-Phtysiologie
de l'Hôpital Boucicaut.

INTRODUCTION

=====

L'insuffisance ventilatoire chronique présente une gravité en partie par son évolution secondaire vers l'atteinte cardiaque. Insensiblement la surcharge s'installe, rapidement elle s'achemine vers la défaillance cardiaque.

Il nous paraissait intéressant d'essayer de trouver un ensemble de tests susceptibles d'évaluer de la façon la plus précise, et la plus simple, cette évolution de l'insuffisance afin d'essayer d'en freiner l'évolution et d'essayer par ces mêmes tests de situer "de plus près" le degré de retentissement cardiaque.

Nous avons passé en revue tous les moyens mis à notre disposition. Nous avons constaté que chacun pris isolément n'apporte pas de renseignements précis sur le degré d'évolution de l'insuffisance respiratoire.

Parmi eux, la Ventilation Maxima Minute, test spirométrique, nous paraît être celui qui peut donner une certaine estimation de l'insuffisance ventilatoire dans son évolution.

Nous avons volontairement écarté dans cette étude les problèmes

de diffusion.

Nous avons comparé dans une deuxième partie le résultat des tests spirographiques, aux examens électrocardiographiques, afin d'essayer de trouver une relation entre l'insuffisance ventilatoire trouvée par les tests spirographiques et l'atteinte du coeur droit.

CHAPITRE I

LES TECHNIQUES D'EXPLORATION DE LA FONCTION PULMONAIRE

L'exploration de la fonction pulmonaire, que ce soit la fonction ventilatoire proprement dite, ou la diffusion au niveau de l'alvéole, prend chaque jour de plus en plus d'importance.

Si de nombreuses techniques permettent d'explorer cette fonction, remarquons dès maintenant qu'il n'y a pas de test qui puisse à lui seul situer l'évolution de la maladie d'une façon précise. Chacun des moyens utilisés apportent des résultats différents qui tous ont leur intérêt, mais qui sont difficiles à grouper. Il nous a donc paru intéressant d'exprimer d'une façon simple et claire le déficit ventilatoire trouvé chez nos malades par la simple spirométrie. Avant d'aborder cette technique, qui constitue un des buts de ce travail, nous allons faire rapidement le tour des autres procédés d'investigation.

Nous accordons beaucoup d'importance au fait que l'examen soit pratiqué chez le malade au repos pour éliminer, comme nous le verrons, des causes d'erreur importante.

LE VOLUME RESIDUEL.

Il ne nous paraît pas possible de juger l'insuffisance respiratoire sur la mesure trop délicate, trop minutieuse, trop coûteuse du volume résiduel, qui, par ailleurs, ne présente pas un intérêt clinique assez précis, car lorsque celui-ci est nettement augmenté dans l'emphysème, les tests dynamiques sont eux très fortement perturbés et suffisent à eux seuls à porter le degré d'évolution de la maladie. Son seul intérêt est de le trouver normal ou même abaissé dans les déficits purement restrictifs sans participation emphysema-teuse.

LA MESURE DE LA CAPACITE DE DIFFUSION ALVEOLAIRE.

Nous passerons rapidement sur une méthode nouvelle dont nous n'avons pas l'expérience, l'étude de la mesure de la capacité de diffusion alvéolaire. Elle nous paraît intéressante dans le diagnostic de troubles de diffusion par bloc alvéolo-capillaire où jusqu'à maintenant elle est pratiquement seule capable de déceler cet obstacle. Ce test, comme l'a montré CASTILLON DUPERRON dans ses travaux, n'a pourtant pas une valeur formelle, et il est facile de comprendre qu'au cours des déficits restrictifs (symphyse pleurale, pneumonectomie...) la capacité de diffusion, en valeur absolue, ne change pas.

LES ANALYSES DE GAZ DU SANG.

Bien que fort difficile et par conséquent pas à la portée de tous les laboratoires d'exploration fonctionnelle, elles sont les

seuls éléments capables de situer une insuffisance ventilatoire dans son évolution. Il est à remarquer toutefois, qu'il existe, surtout si le sujet est jeune, des déficits ventilatoires non négligeables qui n'entraînent pas de perturbations notables de l'hématose, au repos du moins.

Si la mesure de la pression partielle d'oxygène n'est pas utilisée actuellement en laboratoire, en raison des difficultés techniques, la recherche de la saturation en oxyhémoglobine peut apporter quelques difficultés d'interprétation, pensons qu'elle peut être normale ou relativement peu diminuée chez un sujet qui, par ailleurs, est hypercapnique.

Il ne fait pas de doute que la mesure de la pression partielle de gaz carbonique situe mieux le malade dans le cadre de l'évolution, mais il peut exister un déficit ventilatoire assez net sans perturbation importante de cette pression partielle de gaz carbonique. Nous pensons entre autre à l'amputation mécanique après intervention thoracique. D'ailleurs, dans les grandes insuffisances ventilatoires de type restrictif (poliomyélite atteinte d'insuffisance ventilatoire à l'état chronique), les auteurs lyonnais, KALB, GARIN, GARDERE et VINCENT ont montré que la mesure du gaz du sang était pratiquement pas perturbée au repos. On ne peut par conséquent pas utiliser ce test seul pour estimer une insuffisance ventilatoire.

Quant à la mesure du p H du sang artériel, elle ne peut être interprétée que dans l'ensemble du contexte clinique et biologique.

Si les analyses des gaz du sang permettent d'évaluer d'une façon précise l'importance de l'hypercapnie ou de l'hypoxie, elles ne permettent pas de détecter une insuffisance ventilatoire à son début, qui n'a pas encore entraîné de perturbations de l'hématose.

On peut définir, dit SADOUL, l'insuffisance ventilatoire comme étant soit l'hypoxie, soit l'hypercapnie, soit leur association. Nous ne pensons pas que cette affirmation, qui sur le plan schématique est générale et très intéressante, ait une valeur absolue, car elle ne fait pas entrer dans sa définition le cadre important des déficits restrictifs, tels ceux que l'on voit chez les "pariétaux", et ceci d'autant plus que, comme nous le verrons, les troubles de l'hématose se manifestent fort peu chez le sujet jeune.

LES EPREUVES D'EFFORT.

Elles semblent être mieux adaptées à exprimer le degré d'une insuffisance ventilatoire, mais leur interprétation est difficile, car elles mettent en jeu non seulement l'appareil ventilatoire, mais également toute la fonction cardio-vasculaire : nous explorons par conséquent un système complexe. De plus sur le plan spirométrique, il n'existe pas de critère précis d'investigation, variable d'ailleurs suivant les divers laboratoires d'exploration fonctionnelle.

En définitive, notre expérience nous a amené à penser que la spirométrie simple, par les moyens les plus classiques, permet d'évaluer d'une façon assez précise le degré d'insuffisance ventilatoire.

CHAPITRE II

LA TECHNIQUE SPIROGRAPHIQUE

La spirométrie simple ne peut se faire d'une façon rentable que si précédemment le malade est mis en confiance et qu'il participe activement, si les appareils sont bien connus du manipulateur, si celui-ci sait "commander" et juger de la valeur de l'exécution de l'enregistrement "au premier coup d'oeil", afin éventuellement d'insister pour "sortir" du patient le test qui permettra de juger sans erreur le degré de l'insuffisance ventilatoire existante.

L'APPAREILLAGE.

Nous utilisons au laboratoire le pulmotest de GODART à compensation d'oxygène, le système à ventilation par pompe à débit réglable permet, en éliminant les inconvénients, c'est à dire la résistance au flux respiratoire due aux soupapes, inexistante sur ce type d'appareil d'approcher au plus près les conditions de respiration en air libre.

LES VALEURS THEORIQUES.

Les résultats trouvés sont comparés aux valeurs théoriques de la formule de BALDWIN mis en abaque par LANNOTE. Rappelons que tout d'abord celles-ci varient suivant le sexe, l'âge, le poids, la taille

du sujet examiné, que d'autre part les chiffres théoriques sont des valeurs moyennes établies par comparaison d'un nombre important de sujet. Nous n'avons trouvé à redire sur ces chiffres que pour des cas bien particuliers (nain, géant, sujet sportif très entraîné). Signalons dès maintenant qu'une différence de plus ou moins 10 % entre les valeurs théoriques et les valeurs trouvées est considérée comme normale.

FORMULE DE BALDWIN

CV Homme = $27,63 - (0,112 \times \text{âge}) \times \text{hauteur en cm}$

Femme = $21,78 - (0,10 \times \text{âge}) \times \text{hauteur en cm}$

VMM Homme = $86,5 - (0,522 \times \text{âge}) \times \text{surface corporelle en m}^2$

Femme = $71,3 - (0,474 \times \text{âge}) \times \text{surface corporelle en m}^2$

LES EPREUVES SPIROGRAPHIQUES.

En dehors du volume courant et du débit d'oxygène minute qui nous permet d'établir l'équivalent respiratoire et sur lequel nous n'insisterons pas, la spirométrie comporte trois grandes épreuves :

La capacité vitale :

Cette notion élémentaire introduit un facteur purement statique de la ventilation pulmonaire globale. Ce test explore les volumes mobilisés par la musculature respiratoire et ne fait pas intervenir

la notion de temps dans l'exécution du test. Il est un principe de faire effectuer au malade au moins trois tests successifs afin de pouvoir obtenir par sélection un volume maximum : expiration maximale suivie d'une profonde inspiration.

Le test de Tiffeneau :

Introduit la notion de temps dans l'exécution du test, par conséquent une notion dynamique. Comme il s'agit de faire "souffler" au malade le maximum d'air dans la première seconde, on comprend la difficulté d'exécution du test. Un certain nombre d'enregistrements seront effectués après explication au malade d'une façon très précise. On admet comme courbes valables celles qui présentent un début d'expiration immédiat et une courbe qui se déroule normalement pendant la première seconde.

La ventilation maxima minute :

Permet d'associer les deux notions précédentes de statique et de dynamique. On ne saurait trop insister sur le rythme ventilatoire imposé de 60 par minute avec, de plus, l'effort du malade pour mobiliser le plus grand volume d'air. On comprend que ce test est non seulement fatigant, mais très difficile à exécuter par conséquent souvent ininterprétable, ce qui met en valeur la ventilation maxima minute indirecte qui, rappelons le s'obtient en multipliant le volume expiratoire maximum dans la première seconde par une constante variable suivant le laboratoire d'exploration (cette valeur est pour le laboratoire égale à 37).

Il existe entre ces trois tests des corrélations qui permettent d'orienter le degré d'évolution de la maladie. Nous voudrions signaler les modifications que nous avons relevées chez le sujet sain en ce qui concerne le rapport du volume expiratoire maximum dans la première seconde par la capacité vitale trouvée (test de Tiffeneau). Tiffeneau avait évalué le rapport comme étant égal ou supérieur à 75 %. Nous avons constaté (voir le tableau) qu'il se modifiait suivant l'âge du sujet tout en remarquant qu'à partir de 60 ans il présentait une grande variabilité, ces chiffres donnés étant moyens, puisque nous avons trouvé chez des vieillards des résultats à 75 % et plus.

20 ans : Tiff. $\geq$ 85 %	55 ans : Tiff. $\geq$ 72 %
30 ans : Tiff. $\geq$ 80 %	60 ans : Tiff. $\geq$ 70 %
40 ans : Tiff. $\geq$ 78 %	65 ans : Tiff. $\geq$ 65 %
50 ans : Tiff. $\geq$ 75 %	70 ans : Tiff. $\geq$ 60 %

LE SIGNE DU CRENEAU.

Ce test de Tiffeneau très important, permet entre autre de contrôler le test de ventilation maxima minute et en particulier de donner de l'importance au signe du créneau. En effet, si ce décallage du rythme rapide par rapport au rythme du repos se manifeste, il est considéré comme pathologique s'il s'accompagne d'une modification du volume expiratoire maximum dans la première seconde. Par conséquent,

toute discordance impliquera un renouvellement de l'exécution du test afin d'écarter le problème de créneau physiologique qui, rappelons le se manifeste pour une fréquence respiratoire élevée de l'ordre de 80 par minute.

LES TESTS PHARMACODYNAMIQUES.

Nous ne voudrions pas terminer ce chapitre sans parler des test pharmacodynamiques. Après un enregistrement normal (capacité vitale test de Tiffeneau et ventilation maxima minute) nous effectuons une deuxième série de tests après inhalation soit d'un broncho-dilatateur (sympaticomimétique type aleudrine) soit d'un broncho-constricteur (para sympaticomimétique type acétylcholine).

Le test de "provocation" par l'acétylcholine permet d'objectiver un spasme bronchique qui n'était pas suspecté, le test à l'aleudrine permet de voir s'il n'existe pas, au cours du tableau clinique étudié, un spasme bronchique surajouté permettant d'estimer la réversibilité de l'état pulmonaire.

CHAPITRE III

L'INTERET DE LA VENTILATION MAXIMA MINUTE

Les trois tests spirographiques courants (capacité vitale, test de Tiffeneau, ventilation maxima minute) sont liés entre eux par une relation mathématique simple. La ventilation maxima minute qu'elle soit directe ou indirecte pourrait à elle seule évaluer l'insuffisance ventilatoire. Cette hypothèse nous a été confirmée par l'étude de 2.500 spirogrammes.

Nous nous permettons précédemment de rappeler que cette ventilation maxima minute associe une notion dynamique, soit la mobilisation d'un volume maximum d'air à une notion dynamique, c'est à dire à la mobilisation de ce volume au cours d'un temps donné sur un rythme donné (60 mouvements ventilatoires par minute).

La ventilation maxima minute ainsi que la capacité vitale trouvée sont comparées aux chiffres théoriques établis selon les abaques de LANOOTE, la valeur du test de Tiffeneau est comparée à 75 %, valeur théorique de l'auteur.

La formule que nous proposons est donc :

$$(\% \text{ VMM th.} - \% \text{ VMM trouvé}) = (75 \% - \% \text{ Tif. tr.}) + (\% \text{ CV th.} - \% \text{ CVtr.})$$

I - EXEMPLE DE DEFICIT RESTRICTIF (symphyse pleurale, lobectomie...)

	POURCENTAGE		DIFFERENCE
	THEORIQUE	TROUVE	
CV	100 %	70 %	100 % - 70 % = -30 %
RAPPORT TIFFENEAU	75 %	75 %	75 % - 75 % = - 0 %
VMM	100 %	70 %	100 % - 70 % = -30 %
<u>DEFICIT RESTRICTIF</u> = % CV + % TIFFENEAU = (-30 %) + (0 %) = (-30 %) = VMM			

II - EXEMPLE DE DEFICIT OBSTRUCTIF (emphysème, asthme, sclérose ...)

	POURCENTAGE		DIFFERENCE
	THEORIQUE	TROUVE	
CV	100 %	100 %	100 % - 100 % = 0 %
RAPPORT TIFFENEAU	75 %	45 %	75 % - 45 % = -30 %
VMM	100 %	70 %	100 % - 70 % = -30 %
<u>DEFICIT OBSTRUCTIF</u> = % CV + % TIFFENEAU = 0 % + (-30 %) = (-30 %) = VMM			

III - EXEMPLE DE DEFICIT MIXTE (restrictif et obstructif) :
(grand emphysème diffus, lobectomie compliquée d'emphysème..)

	POURCENTAGE		DIFFERENCE
	THEORIQUE	TROUVE	
CV	100 %	85 %	100 % - 85 % = -15 %
RAPPORT TIFFENEAU	75 %	60 %	75 % - 60 % = -15 %
VMM	100 %	70 %	100 % - 70 % = -30 %
<u>DEFICIT MIXTE</u> = % CV + % TIFFENEAU = (-15 %) + (-15 %) = (-30 %) = VMM			

La vérification de cette formule se retrouve :

- Dans les déficits restrictifs où seule la capacité vitale est diminuée.
- Dans les déficits obstructifs où le test dynamique par conséquent le test de Tiffeneau est perturbé.
- Dans les déficits mixtes où les tests statiques et dynamique sont perturbés.

Cette étude a confirmé les données précédentes réunies dans les trois tableaux ci-joint en montrant qu'il y avait une correspondance des tests dans 79 % des cas étudiés, dans 9 % des cas, nous avons retrouvé une variabilité de moins de 10 % ce qui correspond comme nous l'avons vu, à des chiffres considérés comme normaux, dans 12 % des cas restants on enregistre certaines discordances variant de 15 % à 30 %. Ces discordances sont explicables de la façon suivante :

Dans 4 % des cas, il s'agit de déficits ventilatoires "relatifs" chez les sujets obèses. Ce déficit relatif exprime bien que la surface d'hématose de l'obèse est en discordance avec ces possibilités ventilatoires. Inversement, chez les sujets maigres, on a trouvé des discordances en excès traduisant bien que les possibilités ventilatoires sont supérieures aux possibilités d'hématose. Nous concluons qu'il doit exister une relation entre le degré d'insuffisance ventilatoire estimé par la méthode proposée et la surface d'hématose des sujets examinés. Cette discordance doit, de toute façon, être interprétée par le médecin.

Dans 3 % des cas, il s'agissait d'asthmatique dont le broncho-spasme était levé le jour de l'examen par l'aérosol d'aleudrine, cette discordance disparaissant après l'aérosol du broncho-dilatateur. Nous pensons que dans ce cas la variabilité de la fonction ventilatoire de l'asthmatique dans un temps parfois très court est responsable de ces perturbations.

Dans 5 % des cas, il n'a pas été trouvé d'explication valable aux discordances, cette catégorie de sujet correspond au pourcentage des tests habituellement mal exécutés faute de coopération volontaire ou non.

CHAPITRE IV

INSUFFISANCE VENTILATOIRE ET ELECTROCARDIOGRAMME =====

La deuxième partie de ce travail est consacrée à l'étude comparative de l'insuffisance ventilatoire exprimée quantitativement et de l'électrocardiogramme.

INTERET DE L'ELECTROCARDIOGRAMME DANS LE COEUR PULMONAIRE CHRONIQUE.

Des travaux antérieurs ont permis de préciser la séméiologie électrique du coeur pulmonaire chronique. Ils ont établi qu'il existe un certain parallélisme entre l'importance de l'altération des pressions artérielles pulmonaires et les altérations électriques.

Par ailleurs, l'étude comparative des différents procédés d'exploration, clinique et biologique a montré l'intérêt particulier de l'électrocardiogramme qui précède l'apparition des signes radiologiques, et bien entendu des signes cliniques de défaillance cardiaque droite.

Mais il n'existe pas à notre connaissance d'étude simultanée de l'électrocardiogramme et des épreuves spirométriques.

Le but de ce travail est d'essayer d'établir s'il existe ou non une corrélation entre l'importance du déficit respiratoire et

les signes électriques du coeur pulmonaire chronique.

LES CRITERES ELECTRIQUES DU COEUR PULMONAIRE CHRONIQUE.

Il nous paraît tout d'abord nécessaire de préciser les critères électriques du coeur pulmonaire chronique.

Les affections pulmonaires et plus particulièrement l'emphysème pulmonaire sont susceptibles d'entraîner :

- 1- Une hypertrophie et une dilatation des cavités droites.
- 2- Des modifications de la position du coeur dans le thorax :
 - verticalisation.
 - descente par abaissement du diaphragme.
 - rotation horaire sur l'axe longitudinal.
 - parfois même, rotation possible en arrière.
- 3- Une diminution du voltage due à l'écran que constituent les alvéoles pulmonaires distendues.

Les signes recueillis chez ces malades sont sous l'indépendance de l'un ou de plusieurs de ces différents facteurs, et il est difficile de distinguer ce qui appartient en propre à l'hypertrophie-dilatation - des cavités droites.

D'après CABRERA "l'altération posturale du coeur est capable à elle seule de donner pratiquement tous les signes électrocardiographiques signalés comme étant ceux de coeur pulmonaire chronique".

SIGNES D'HYPERTROPHIE VENTRICULAIRE DROITE.

On admet cependant actuellement qu'il existe un certain nombre de signes électriques qui même isolés, témoignent de l'hypertrophie ventriculaire droite. En effet, chaque fois que l'un quelconque de ces signes existaient on retrouvait une augmentation du ventricule droit (P. MAURICE).

Ces signes sont les suivants :

- 1- Une déviation droite de l'axe QRS au delà de $+ 110^{\circ}$
- 2- Une déviation droite de l'axe QRS au delà de $+ 90^{\circ}$
associée à une déviation gauche de l'axe de T au-dessus de $+ 30^{\circ}$, c'est à dire onde T négative en D3 ou en D3 et D2.
- 3- La persistance d'une onde S profonde dans les dérivations précordiales gauche V5 V6
(Rapport R/S < 1 en V5
 < 2 en V6)
à condition que l'axe de QRS soit vertical ou dévié à droite.
- 4- Bloc incomplet de la branche droite comportant une onde R prédominante.
- 5- Inversion des ondes T en V1 ou V2, ou en V1 - V2 et au delà.

SIGNES D'HYPERTROPHIE AURICULAIRE DROITE.

La valeur des signes dit d'hypertrophie auriculaire droite est demeurée discutée.

En effet, les ondes P pulmonaires caractérisées par leur ampli-

tude (supérieure à 2 mm,5 en D2) la déviation de l'axe de P vers la droite (entre 60° et 90°) de sorte que $P2 > P3 > P1$) pourrait s'observer sans modification anatomique de l'oreillette droite du seul fait des modifications positionnelles. Il nous a paru donc prudent de ne pas retenir comme tracé de coeur pulmonaire chronique les aspects isolés d'hypertrophie auriculaire droite.

LES INSUFFISANCES DE L'ELECTROCARDIOGRAMME.

La rigueur de ces critères d'hypertrophie ventriculaire droite nécessaire pour éliminer les simples modifications positionnelles du coeur, comporte évidemment comme corolaire le fait qu'un certain nombre d'hypertrophie ventriculaire droite constituée anatomiquement ne comporte pas les signes électriques exigés pour le diagnostic de l'hypertrophie ventriculaire droite.

De même un certain nombre de sujets ayant fait ou faisant une défaillance cardiaque droite, ayant des pressions pulmonaires élevées supérieures à 40 mm de mercure de pression moyenne n'ont pas d'électrocardiogramme caractéristique.

Il faut donc s'attendre à ce qu'un certain nombre de nos grands insuffisants respiratoires n'aient pas de tracé typique de coeur pulmonaire chronique sans que nous puissions conclure à l'absence de coeur pulmonaire chronique. Nous avons classés résultats en :

- 1- Tracé normal sans signes de coeur pulmonaire chronique (CPC)
- 2- Hypertrophie auriculaire droite isolée (HAD)
- 3- Hypertrophie ventriculaire droite isolée (HVD)
- 4- Tracé typique de coeur pulmonaire chronique c'est à dire association d'hypertrophie auriculaire droite et d'hypertrophie ventriculaire droite.
- 5- Tracé de coeur pulmonaire chronique probable il s'agit de cas limite (par ex. ceux chez lesquels l'axe QR est à + 110° ou bien le rapport $R/S = 1$ en V5).

TABLEAUX DE COMPARAISON DES INSUFFISANCES VENTILATOIRES AUX RESULTATS ELECTROCARDIOGRAPHIQUES

Dans ce travail, les sujets choisis (au nombre de 96) présentaient une insuffisance ventilatoire variable s'étageant de (-20%) à (-80%). Un examen cardiologique complet avec électrocardiogramme, a été effectué pour chacun d'eux.

Le tableau ci-dessous résume les affections pulmonaires étudiées

- Emphysème	39	- Silicose	6
- Broncho-pneumopathie chronique	32	- Tuberculose	30
- Asthme	25	- Néoformations	10
		- Autres affectations pulmonaires	13

LEGENDE DES TABLEAUX

Déf. - déficit ventilatoire

CV. - capacité vitale

VMM. - ventilation maxima minute

Tiff.- test de Tiffeneau

Les valeurs sont exprimées en pourcentage, calculées par rapport aux chiffres théoriques.

HAD. - Hypertrophie auriculaire droite

HVD. - Hypertrophie ventriculaire droite

CPC. - Coeur pulmonaire chronique

DEFICIT INFÉRIEUR A 50 %

E.C.G.

Tiff. Diagnostic pulmonaire

VMM

CV

Déf.

Age

DUP... Daniel	54	20	80	82	79	Cancer bronchique	Tracé normal
CON... Emile	61	45	75	55	49	Broncho-pneumopathie chronique	Tracé normal
CHO... Raymond	67	30	79	69	58	Cancer bronchique	Micro voltage
REN... Robert	57	5	89	96	72	Dilatation des bronches	Tracé normal
MAR... Gisèle	45	45	85	56	62	Pneumopathie indétermi- née	Tracé normal
CHR... J.B.	36	35	100	66	48	Pneumopathie bulleuse	Tracé normal
TOU... Raymond	57	35	94	66	48	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Tracé normal
CHA... Georges	48	30	89	62	51	Cancer bronchique	HVD possible

DEFICIT COMPRIS ENTRE 50 % ET 60 %

E.C.G.

Diagnostic pulmonaire

VNM

CV

Déf

Age

Tiff.

Tracé

MAR... Pierre	49	55	88	45	43	Broncho pneumopathie chronique Emphysème	Tracé normal
LOU... Aimé	65	55	60	48	59	Broncho pneumopathie chronique	HAD isolé
PIO... Auguste	62	55	67	43	45	Broncho pneumopathie chronique Asthme	Tracé de CPC probable
LEN... Raymond	48	50	65	50	57	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Tracé normal
ART... Saskis	57	55	64	42	48	Cancer bronchique	HVD probable
WEY... Moïse	62	50	88	48	39	Tuberculose pulmonaire	Hypertrophie ventricu- laire gauche Rétr. et Insuff.aortique
RRI... Maurice	56	50	86	32	38	Broncho pneumonie chro- nique	Tracé typique de CPC

DEFICIT COMPRIS ENTRE 50 % ET 60 % (suite)

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire E.C.G.

HUG... Louis	47	55	55	43	58	Silico-tuberculose	Tracé normal
BRI... Roger	50	50	52	50	70	Cancer bronchique	Tracé de CPC probable
VAN... Clément	64	50	72	48	45	Broncho pneumopathie chronique Asthme	HVD HAD possible ?
LEG... Yves	60	50	75	50	54	Pyothorax tuberculeux	Tracé normal
GOA... Ursule	64	55	39	46	61	Dilatation des bronches sur abcès du poumon	Tracé typique de CPC
OSW... Demarco	67	50	66	51	57	Broncho pneumopathie chronique. Emphyseme Cancer bronchique	Tracé probable de CPC
BOE... Antoine	64	55	85	45	40	Cancer bronchique Emphyseme	Tracé normal

DEFICIT COMPRIS ENTRE 50 % ET 60 % (suite)

E.C.G.

Diagnostic pulmonaire

Tiff.

VMM

CV

Déf.

Age

HEN... Franz	54	50	44	50	86	Cancer bronchique	HAD isolé
THI... André	53	50	84	45	40	Broncho pneumopathie chronique	Tracé typique de CPC
APO... Olivia	60	50	61	49	55	Besnier Boeck Schuman	Tracé normal
BOU... Albert	68	50	43	47	69	Pneumopathie indéterminée	Tracé probable de CPC
ALC... André	38	50	44	45	70	Dilatation des bronches	Tracé normal
MOU... Georges	57	50	78	47	44	Broncho pneumopathie chronique Emphysème	Micro voltage

DEFICIT COMPRIS ENTRE 60 % ET 70 %

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire E.C.G.

DUP... Ernest	68	60	62	38	43	Emphysème	Tracé normal
LHE... Edgar	56	65	69	34	40	Broncho pneumopathie chronique Asthme	HVD isolé
MEN... Octave	65	65	61	35	50	Broncho pneumopathie chronique Asthme	Tracé probable de CPC
DAL...	68	65	72	32	32	Broncho pneumopathie chronique Asthme	Séquelle d'infarctus postérieur
COL... Albert	66	65	78	32	38	Broncho pneumopathie chronique Asthme	HVD isolé
PER... Georges	64	65	48	37	45	Broncho pneumopathie chronique	Tracé normal
PAR... Geneviève	68,	60	40	48	76	Pleurésie gauche par métastase ou cancer du sang	Hypertrophie ventricu- laire gauche
CLE... Paul	54	60	65	43	41	Broncho pneumopathie chronique. Emphysème Tuberculose pulmonaire	Tracé typique de CPC

DEFICIT COMPRIS ENTRE 60 % ET 70 % (suite)

E.C.G.

Diagnostic pulmonaire

Tiff.

VMM

CV

Déf.

Age

LEM... Camille	65	65	62	36	35	Broncho pneumopathie chronique Emphysème	Tracé normal
PIC... Marcel	59	60	72	37	35	Cancer bronchique Emphysème	Tracé normal
REN... Robert	46	65	26	34	52	Tuberculose pulmonaire Pleurésie droite	HVD isolé
FIS... Paul	54	60	72	40	36	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Tracé normal
CLE... Paul	60	60	59	38	41	Dilatation des bronches Asthme Emphysème	HVD isolé
ROU... Georget.	62	60	53	28	42	Maladie poly kystique Emphysème	Tracé typique de CPC
FAV... Pierre	60	65	84	37	26	Broncho pneumopathie chronique Asthme	HAD isolé
BRI... Maurcie	36	65	71	35	39	Besnier Boeck Schuman	HVD isolé

DEFICIT COMPRIS ENTRE 60 % ET 70 % (suite)

E.C.G.

Diagnostic pulmonaire

Tiff

VMM

CV

Déf.

Age

LES... Madeleine	56	60	61	30	45	Dilatation des bronches Asthme. Emphysème	Tracé probable de CPC
GAU... Marie	65	61	50	53	42	Broncho pneumopathie chronique Tuberculose pulmonaire	Tracé normal
MAS... Hector	63	60	67	40	39	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Tracé typique de CPC
OUR... Amar	58	60	50	32	37	Asthme	HVD isolé
DAC... Marcel	63	60	64	40	47	Pneumo-thorax spontané Fibrose	HVD isolé
BER... Raymond	35	60	70	40	46	Tuberculose pulmonaire Emphysème	HVD isolé
MIN... Henry	66	65	80	34	30	Broncho pneumopathie chronique Emphysème	Tracé probable de CPC
BER... Félix	59	60	68	45	41	Broncho pneumopathie chronique. Emphysème Tuberculose pulmonaire	HVD isolé

DEFICIT COMPRIS ENTRE 70 % ET 80 %

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire E.C.G.

FON... Raymond	41	70	67	29	24	Broncho pneumopathie chronique Asthme	Tracé typique de CPC
LEG... Charles	56	75	44	23	40	Broncho pneumopathie chronique Asthme	Tracé typique de CPC
BOY... Jean	34	70	85	30	26	Broncho pneumopathie chronique Asthme	HVD isolé
FIN... Azyle	40	75	70	27	27	Broncho pneumopathie chronique Asthme	Tracé probable de CPC
PER... Renée	55	75	42	26	48	Dilatation des bronches Emphysème	HAD isolé
GUI... René	58	70	55	29	35	Broncho pneumopathie chronique Emphysème	Tracé typique de CPC
SIM... Adolphe	56	70	71	31	29	Broncho pneumopathie chronique. Emphysème Tuberculose pulmonaire	Tracé probable de CPC
JOR... Annie	57	70	52	24	31	Dilatation des bronches Emphysème	HVD isolé

DEFICIT COMPRIS ENTRE 70 % ET 80 % (suite)

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire E.C.G.

COR... Alfred	57	75	40	26	42	Broncho pneumopathie chronique. Emphysème	Hypertension artérielle Hypertrophie ventricu- laire gauche
NIC... Raymond	61	75	46	25	32	Tuberculose pulmonaire Kyste aérien	Tracé typique de CPC
LEG... Franç.	46	70	61	26	33	Silico tuberculose	HAV isolé
VAS... Emile	56	70	69	29	34	Asthme	Tracé normal
MUZ... Louis	55	70	72	28	21	Broncho pneumopathie chronique	Tracé typique de CPC
CHE... Louis	56	75	45	24	34	Broncho pneumopathie chronique	Tracé typique de CPC
TRI... Joseph	60	70	57	30	39	Broncho pneumopathie chronique. Asthme Tuberculose pulmonaire	Tracé normal
ORC... Noël	51	70	40	28	58	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Tracé normal

DEFICIT COMPRIS ENTRE 70 % ET 80 % (suite)

E.C.G.

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire

MAL... René	52	70	51	32	41	Broncho pneumopathie chronique. Emphysème Pneumothorax récidivant	Tracé typique de CPC
GUE... Maurice	63	70	42	31	52	Cancer bronchique Emphysème	Tachyarythmie complète
LAU... Fernand	57	70	60	31	34	Broncho pneumopathie chronique	Tracé typique de CPC
DOR... Michel	45	70	72	20	32	Emphysème malin	Tracé typique de CPC
POM... Robert	58	70	39	30	53	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Légère surcharge ventriculaire gauche
LAC... Jean	57	75	75	26	26	Tuberculose pulmonaire Emphysème	Tracé probable de CPC
CRU... André	38	70	27	37	78	Pneumo thorax double	HAD isolé
VER... Nicolas	62	70	45	28	34	Pneumothorax droit	Tracé typique de CPC

DEFICIT COMPRIS ENTRE 70 % ET 80 % (suite)

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostique pulmonaire E.C.G.

POT... Marcel	53	70	70	30	37	Silicose Emphysème	Tracé normal
LEC... Maurice	55	70	70	25	32	Maladie polykystique	HVD isolée
MOL... Jean	53	75	64	24	27	Extra pleural droit Emphysème	Tracé typique de CPC
LIP... Olga	60	70	70	29	31	Tuberculose pulmonaire Asthme Emphysème	Tracé normal
COS... Joseph	53	70	49	33	51	Silicose	Tracé typique de CPC
REB... Georges	67	70	73	44	38	Broncho pneumopathie chronique	Tracé normal
ASC... Robert	53	75	52	25	32	Broncho pneumopathie chronique Tuberculose pulmonaire	HAD isolée

DEFICIT EGAL OU SUPERIEUR A 80 %

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire E.C.G.

VIL... Huguette	30	85	24	17	49	Dilatation des bronches	Tracé typique de CPC
JOM... Augustin	56	80	43	23	40	Silicose	Tracé typique de coeur pulmonaire chronique
DEP... René	56	80	48	20	33	Broncho pneumopathie chronique	Tracé normal
HER... Gilbert	48	80	71	28	20	Asthme Emphysème	IIAD Tracé suggérant une hypertrophie bi-ventriculaire
SAU... Georgette	61	80	50	32	45	Pneumothorax droit Emphysème	Hypertrophie ventriculaire gauche
PRO... Robert	50	80	30	15	41	Pneumothorax droit Emphysème	Tracé normal
PIC... Raymond	51	80	83	20	22	Asthme Emphysème	Tracé typique de CPC

DEFICIT EGAL OU SUPERIEUR A 80 %

Age Déf. CV VMM Tiff. Diagnostic pulmonaire E.C.G.

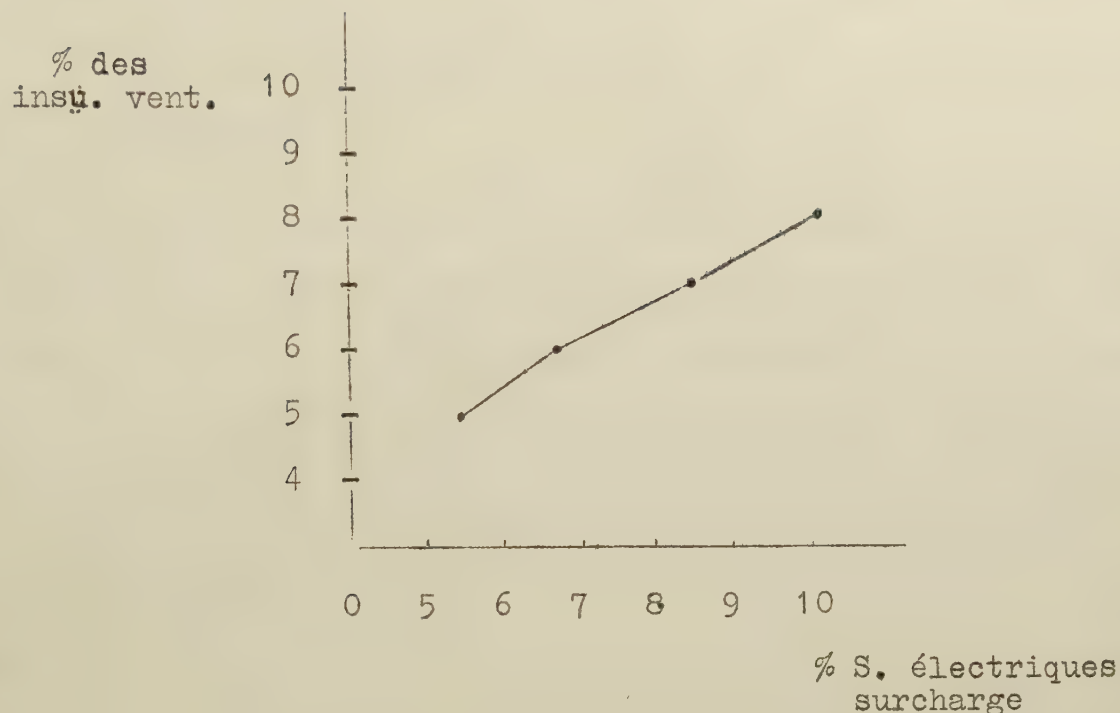
FAV... Marie	72	80	42	22	36	Broncho pneumopathie chronique	HVD probable
SAN... Emile	39	80	46	20	28	Broncho pneumopathie chronique Asthme. Emphysème	Tracé normal
ELH...	26	80	47	20	25	Asthme	Tracé typique de CPC
DOB... Pierre	36	80	27	22	75	Tuberculose pulmonaire	Tracé normal
COT... Alexandre	57	80	64	22	27	Asthme	Tracé normal
SHE... Paulin	62	80	54	20	29	Intoxication par yperite	HVD isolée

De cette étude, nous pensons pouvoir retirer certains renseignements :

- Les signes électriques de surcharge de la petite circulation ne se manifestent en moyenne que pour des déficits ventilatoires égaux ou supérieurs à (- 50 %). Il n'a jamais été trouvé de signes électriques de surcharge du coeur droit au cours des insuffisances ventilatoires inférieurs à (- 50 %).
- Les signes de surcharge du coeur droit vont croissant en fonction du déficit ventilatoire, et dans les proportions suivantes :

Insuffisance ventilatoire	Pourcentage de sujets présentant des S. électriques de surcharges.
0 % à - 50 %	0 %
- 50 % à - 60 %	55 %
- 60 % à - 70 %	66 %
- 70 % à - 80 %	86 %
- 80 % à - 85 %	100 %

Cette progression rapide se fait pratiquement selon un tracé linéaire à grande pente. La région muette au-dessous du point initial, correspondant en ordonnée au pourcentage d'insuffisance ventilatoire (50 %), en abscisse au pourcentage de signes électrocardiographiques (55 %), pourrait, semble-t-il, être "éclairée" par les résultats obtenus par cathétérismes.



Progression du retentissement cardiaque
en fonction du déficit ventilatoire

Pour des déficits ventilatoires minimes, le sujet jeune semble être résistant et favorisé par rapport au sujet âgé, et il faut attendre des insuffisances ventilatoires élevées pour voir progresser le pourcentage de sujets jeunes atteints.

En conclusion, il semble que l'on puisse approximativement juger de l'atteinte du coeur droit par le pourcentage fourni par la ventilation maxima minute. Il est certain que dans des cas particuliers (asthmatique) où le déficit varie d'une façon parfois très importante dans le temps, l'examen fonctionnel et l'examen électri-

que peuvent différer, d'autant plus que l'asthme est récent, et par conséquent non encore accompagné de déficit ventilatoire permanent et irréversible.

On peut toutefois dire qu'il doit devenir une règle de faire un examen cardiologique complet à un sujet présentant une affection pulmonaire quelconque dont le déficit ventilatoire est supérieur à (- 50%)

Inversement, un électrocardiogramme normal peut exister au cours d'une insuffisance respiratoire sévère, que seul l'examen fonctionnel pulmonaire peut apprécier.

CHAPITRE V

DEDUCTIONS ET INTERET PRATIQUE

Par son intérêt pratique, la spiropgraphie, en particulier l'étude de la ventilation maxima minute, permet de donner, nous semble-t-il, l'aperçu le plus complet par son seul emploi, de l'atteinte de la fonction ventilatoire et de faire suspecter le retentissement éventuel sur le coeur droit.

Il nous semble intéressant de conseiller cet examen au moindre doute d'une atteinte pulmonaire afin de dépister un déficit latent. Ce déficit s'étend de (- 20 %) à (- 80 %) puisque, comme nous l'avons vu, nous n'avons pas trouvé chez les insuffisants respiratoires chroniques de déficit supérieur à ce chiffre.

Par rapport aux autres moyens d'investigation, la facilité d'exécution et le moindre gêne pour le malade permet de renouveler les examens afin de suivre la progression de la maladie. Cette surveillance doit être d'autant plus rigoureuse quand il s'agit d'un sujet jeune, puisque, comme nous l'avons déjà signalé, la tolérance subjective du déficit est meilleure que chez le sujet âgé. Nous pensons que les scléroses pulmonaires et vasculaires altèrent, chez ce dernier, l'alvéole et le capillaire et ne permettent plus des échanges gazeux convenables. Cette hypothèse nous paraît plus satis-

faisante que celle de la perturbation des volumes pulmonaires.

Nous avons remarqué que le retentissement électrocardiographique se manifeste pour des déficits égaux ou supérieurs à 50 %, qu'il existe une corrélation entre l'insuffisance ventilatoire et les signes cardiaques : clinique et électrique.

D'autres travaux ont déjà montré les relations qui existent entre le chiffre des pressions pulmonaires et les signes cardiaques. Il serait intéressant d'étudier concomitamment le déficit ventilatoire, les pressions pulmonaires et les signes électriques. On pourrait ainsi préciser le déficit pulmonaire nécessaire pour que se manifeste une élévation de pression dans les artères pulmonaires.

Si le déficit ventilatoire présente un intérêt par rapport à l'atteinte électrocardiographique signant une surcharge cardiaque, nous devons remarquer que l'évolution brutale dans le temps, parfois minime, (passage du déficit de 50 % à 60 % par exemple) peut modifier totalement le tableau clinique et favoriser une décompensation rapide vers le coeur pulmonaire chronique. Un déficit parfois élevé, bien toléré peut se transformer sous l'influence de causes dont les plus importantes nous paraissent être :

- Les broncho-pneumopathies aiguës ou suraiguës, qu'elles soient virales ou non excluant d'emblée un certain nombre de territoire pulmonaire, aggravant le déficit passagèrement.
- Les encombrements bronchiques de toutes natures obstruant les voies bronchiques avec un cas particulier : l'atélectasie,

atteinte segmentaire du système bronchique.

- Le spasme bronchique, qui chez un sujet déjà déficient (emphysémateux) peut faire apparaître un tableau clinique grave bien que le broncho-spasme soit relativement minime.

En pratique courante, nous avons rencontré des poussées de coeur pulmonaire chronique chez des emphysémateux aggravés par l'une des trois causes suscitées, alors qu'il est rare de voir cette poussée chez un asthmatique pur, avec fonction normale entre ces crises.

Nous pensons d'ailleurs qu'une défaillance respiratoire brutale donne une atteinte cardiaque sévère chez le sujet normal, alors que, chez le sujet qui constitue lentement un déficit ventilatoire, le coeur s'hypertrophie progressivement et possède par conséquent une résistance supérieure. Ces constatations prennent toute leur importance pour établir le pronostic et surtout pour instituer une thérapeutique énergique chez le sujet qui, cliniquement en bon état présente un déficit ventilatoire sévère.

En pratique pneumo-phtisiologique, la spirométrie doit occuper une place prépondérante parmi les moyens d'investigation de laboratoire utilisés dans le dépistage et le diagnostic de la maladie pour suivre son évolution, pour l'établissement et la surveillance de la thérapeutique.

Pour le médecin du travail, le dépistage précoce des insuffisances ventilatoires chez les ouvriers, en particulier pour ceux travaillant en milieu empoussiéré, doit diminuer le pourcentage des malades qui constituent insidieusement un déficit sérieux durant la période active de leur vie (25 ans à 65 ans). Nous pensons que le spiromètre, qui donne seulement la valeur de la capacité vitale sans intérêt clinique, peut être très avantageusement remplacée par des appareillages simples et robustes, tels le "Pulmometer" de Godart, qui par simple lecture donne la valeur du volume expiratoire maximum dans la première seconde (test de Tiffeneau) test dynamique qui représente par l'intermédiaire de la ventilation maxima minute indirecte le moyen de surveillance efficace.

Pour le médecin praticien, la spirométrie permet la surveillance des broncho-pneumopathies chroniques, la comparaison des examens successifs permet, tel la superposition des électrocardiogrammes en cardiologie, de situer le degré d'évolution de la maladie, l'efficacité du traitement, l'avenir du malade.

Pour le chirurgien thoracique, la spirométrie globale apporte des renseignements précieux préopératoires, surtout si l'on se rappelle que la ventilation est assurée pour 55 % par le poumon droit, pour 45 % par le poumon gauche. Par conséquent, le bilan fonctionnel doit obligatoirement intervenir dans la discussion afin de limiter l'acte chirurgical. En effet, si un déficit initial sérieux risque de s'aggraver temporairement ou définitivement après

l'intervention, il faut surtout se méfier des examens préopératoires fonctionnels pulmonaires et électrocardiographiques normaux chez certains malades (cancer bronchique par exemple) chez lesquels peut s'installer secondairement après intervention un coeur pulmonaire aigu.

La pneumonectomie provoque, par elle-même, un déficit brutal de (- 50 %), il suffit qu'il s'installe, et cela n'est pas rare, un encombrement bronchique pour que brusquement le déficit ventilatoire s'aggrave et qu'un coeur pulmonaire aigu se manifeste. L'issue est fatale si le traitement n'est pas entrepris immédiatement par réanimation très énergique (respiration assistée, trachéotomie...).

La séparation des airs semble être pour certains une méthode susceptible de préciser l'état pulmonaire avant l'opération. Nous pensons que cette méthode doit être réservée pour les cas douteux puisqu'elle fait intervenir des causes d'erreur importantes : injection endo-bronchique de 15 cm³ d'anesthésique pouvant provoquer un broncho-spasme, introduction de la sonde,

Pour le médecin rééducateur, la spirographie associée au contrôle radioscopique du jeu diaphragmatique et costal, apporte l'élément de base de contrôle et de prescription de la rééducation dans les affections pulmonaires.

Nous espérons que ce rapide "tour d'horizon" a bien fait comprendre l'importance de l'estimation du déficit ventilatoire par la mesure de la ventilation maxima minute, qui représente un excel-

lent moyen de situer une insuffisance ventilatoire dans son degré d'évolution et les conséquences qu'il en résulte sur l'état du coeur droit.

CONCLUSION

=====

S'il est maintenant avéré que les analyses des gaz du sang artériel sont les seuls éléments capables de donner l'image de l'évolution d'une insuffisance ventilatoire, il faut remarquer que cette méthode n'est pas à la portée de tous les laboratoires d'exploration fonctionnelle. Par ailleurs il existe des déficits ventilatoires non négligeables qui n'entraînent pas des perturbations notables de l'hématose, en particulier chez le sujet jeune, au repos du moins.

Il nous a paru possible d'estimer l'insuffisance ventilatoire globale par une méthode habituelle des laboratoires d'exploration fonctionnelle, c'est à dire, la simple spirographie.

Si l'on analyse la valeur et la signification exacte des trois tests fondamentaux utilisés en pratique courante, on peut dire :

La capacité vitale est une notion élémentaire qui introduit un facteur purement statique de la ventilation pulmonaire globale. Ce test n'explore que les volumes mobilisés par la musculature respiratoire et ne fait pas intervenir la notion de temps dans l'exécution du test.

A l'opposé le test de Tiffeneau introduit la notion précieuse

de temps dans son exécution, donc un facteur dynamique.

La ventilation maxima minute à l'avantage d'associer en même temps les facteurs précédents de statique et de dynamique, puisqu'il est demandé au sujet la plus importante ventilation possible dans un temps donné.

Partant de ces constatations, l'insuffisance ventilatoire globale peut être évaluée par la mesure de la seule ventilation maxima minute.

Cette notion nous est apparue à la suite de l'étude de 2.500 spirogrammes, qui montrent que les trois tests spiromographiques courants sont liés entre eux par une relation mathématique simple. Cette étude a porté sur la comparaison des valeurs théoriques et des valeurs trouvées pour chacun des trois tests, le résultat étant exprimé en pourcentage. Cette comparaison montre qu'au cours d'une insuffisance ventilatoire chronique, quelle qu'en soit la cause, si on ajoute le déficit de la capacité vitale au déficit du rapport de Tiffeneau, la somme de ces déficits correspond au déficit de la ventilation maxima minute.

Que l'on fasse appel au déficit restrictif, tel que la symphyse pleurale ou la lobectomie peut le provoquer, que l'on étudie le déficit obstructif, comme celui de l'emphysème, de l'asthme ou de la sclérose ou que l'on ait à prendre en considération des déficits mixtes, comme le grand emphysème ou la lobectomie compliquée d'emphysème, dans tous les cas, nous avons constaté que le déficit du

pourcentage trouvé par rapport à la normale donnait un chiffre qui pour la ventilation maxima minute est égal à l'addition des déficits des pourcentages trouvés de la capacité vitale et du rapport de Tiffeneau.

$$(\% \text{ Tif.} - \% \text{ Tif. tr.}) + (\% \text{ CV thé.} - \% \text{ CV tr.}) = (\% \text{ VMM thé.} - \% \text{ VMM tr.})$$

Cette correspondance s'est retrouvée dans 88 % des cas sur les 2.500 dossiers étudiés. Les discordances relevées peuvent, dans une certaine mesure s'expliquer par différents facteurs que nous avons étudiés, soit par l'état d'obésité, soit par des modifications médicamenteuses, soit par une mauvaise exécution des tests.

Dans une deuxième partie de ce travail, nous avons comparé le déficit ventilatoire ainsi estimé en pourcentage, aux données électrocardiographiques. Cette étude a porté sur 96 sujets, dont les déficits s'échelonnent de (- 20 %) à (- 85 %).

De cette comparaison nous tirons les conclusions suivantes :

Les signes électriques de surcharge de la petite circulation ne se manifestent en général que pour des déficits ventilatoires égaux ou supérieurs à (- 50 %). Il n'a jamais été trouvé de signes électriques de surcharge du coeur droit au cours des insuffisances ventilatoires inférieures à (- 50 %). Les signes de surcharge du coeur droit vont croissant en fonction du déficit ventilatoire, et dans les proportions suivantes : de 0 % à (- 50 %) pas de sujets atteints, de (- 50 %) à (- 60 %) 55 % des sujets, de (- 60 %) à

(- 70 %) 66 %, de (- 70 %) à (- 80 %) 86 %, au dessus de (- 80 %) un nombre de sujets avoisinant 100 %.

On peut tirer de cette étude certaines conclusions :

Par cette méthode, on dépiste facilement des insuffisances ventilatoires non négligeables (- 40 %) chez des sujets qui présentent peu ou pas de symptômes fonctionnels respiratoires.

Il faut insister, en particulier, sur la remarquable tolérance des déficits ventilatoires chez le sujet jeune.

A degré égal d'insuffisance ventilatoire, la tolérance subjective du déficit est moins bonne chez le sujet âgé que chez le sujet jeune. On peut conclure que l'hématose est perturbée chez le sujet âgé par les altérations alvéolo-capillaires plus que par perturbation des volumes pulmonaires.

Il n'a pas été trouvé chez des malades atteints d'insuffisance ventilatoire chronique de déficit supérieur à - 85 %.

Il est bien entendu que, si une insuffisance ventilatoire de (- 50 %) ne s'accompagne de signes électriques de surcharge du coeur droit, il est certain que le cathétérisme des cavités droites montre une élévation des pressions des artères pulmonaires.

Les tableaux sévères de coeur pulmonaire chronique ne sont observées que chez des sujets dont le déficit ventilatoire atteint au moins - 65 %. Dans ces conditions, on comprend facilement qu'une

décompensation rapide vers le coeur pulmonaire aigu puisse se faire au cours de l'apparition d'une affection des voies respiratoires, qui tend à aggraver le déficit ventilatoire préexistant par l'exclusion de nouveaux territoires pulmonaires.

On peut tirer un certain nombre de données concernant la pratique pneumo-physiologique (dépistage, surveillance et pronostic des broncho-pneumopathies chroniques, indications opératoires au cours des exérèses pulmonaires, en particulier, au cours de la pneumonectomie pour cancer bronchique, prévention de l'apparition du coeur pulmonaire chronique, surveillance au cours de rééducation par kinésithérapie ...).

Vu, le Président de Thèse
Professeur J. LENE GRE

Vu, le Doyen de la Faculté
Professeur L. BINET

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris

J. ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

=====

- BARRILLON A.

Physiopathologie du coeur pulmonaire chronique des insuffisances respiratoires.

B.M. Soc. méd. Hôp. Paris, 6-13 nov. 1959, 75, n° 26-27, 885-893 (Bibliogr.).

- BRILLE D. et HATZFELD

L'exploration de la ventilation par l'examen radioscopique dynamique.

(Le poumon et le coeur 11, 865, 1955).

- CABRERA E.

Bases électrophysiologiques de l'électrocardiographie. Ses applications cliniques.

Masson et Cie Edit. 1948, Paris.

- CAROUSO G., MAURICE P., SCEBAT L. et LENE GRE J.

L'électrocardiogramme de l'hypertrophie ventriculaire droite.
Arch. Mal Coeur 44 : 769, 1951.

- CASTILLON du PERRON, LANOOTE N. et BECHTEL P.

La capacité de diffusion alvéolo-capillaire en apnée inspiratoire par la méthode à l'oxyde de carbone.

J. Fr. méd. clin. thorac. 14, 475, 1960

- DRUTEL P. et DECHOUX J.

Un test spirographique de la perméabilité bronchique ; le rapport de la capacité pulmonaire utilisable à l'effort avec la capacité vitale.

J; Fr. méd. clin. thorac. 1952 - VI - 517 - 542.

- GERNEZ-RIEUX C.

L'exploration fonctionnelle pulmonaire.

Marseille Médical - 97 - 547 - 1960.

- JOHNSON J.B., FERRER M.I., WEST J.R. et CURNAND A.

The relation between electrocardiographic evidence of right ventricular hypertrophy and pulmonary arterial pressure in patients with chronic pulmonary disease.

Circulation 1 : 536, 1950.

- KALB J.C., GARIN J.P., GARDERE J. et VINCENT P.

Les troubles ventilatoires après la phase aiguë de la polio-myélite et leurs conséquences physiopathologiques.

Journal Français de Médecine et Chirurgie Thoracique - Tome XV.
N° 6, Nov. Déc. 1961.

- LENEGRE J., CAROUSO G. et CHEVALIER H.

Electrocardiographie clinique.

Masson et Cie Edit. 1954.

- LENEGRE J., CAROUSO G., SPIRA R. et MAURICE P.

Les rapports de la pression ventriculaire droite moyenne avec le complexe QRST et l'épaisseur de la paroi du ventricule droit.

Arch. Mal. Coeur 42 : 477, 1949.

- SADOUL P., LACOSTE J. et PETIT J.M.

Physiopathologie de l'insuffisance respiratoire.

In traitement de l'insuffisance respiratoire - Masson Edit. 1959

- SHELESER I.H. et LANGENDORF R.

Significance of So-Called P-Pulmonale Pattern in Electrocardiogram.

Am. J. M. Sc. 204 : 725, 1942.

- TIFFENEAU R.

Pharmacodynamie du poumon asthmatique.

(Pathol. et Biologie 1958, 421 - 446).

- TIFFENEAU R. et DRUTEL P.

L'épreuve du cycle respiratoire maximum par l'étude spirométrique de la ventilation pulmonaire.

(Presse Médicale - 60 - 691 - 1950).

- TIFFENEAU R. et DRUTEL P.

Les aérosols d'acétylcholine dans l'exploration fonctionnelle pulmonaires. Etudes de leurs actions motrice et sensitive.

Applications pratiques.

Le Poumon et le Cœur 5 Mai 1955, p. 385-468

- TRINQUET G.

Etude de la fonction du poumon mitral, avant et après Commissurotomie.

Thèse Paris - 1954 - Masson Edit.

TABLE DES MATIERES

	Page
Introduction	1
Chapitre 1	3
.Les techniques d'exploration de la fonction pulmonaire.	
.Le volume résiduel	
.La mesure de la capacite de diffusion alvéolaire	
.Les analyses du gaz du sang	
.Les épreuves d'effort	
Chapitre 2	7
.L'appareillage	
.Les valeurs théoriques	
.Les épreuves spirométriques	
.Le signe du creneau	
.Les test pharmacodynamiques	
Chapitre 3	12
.L'intérêt de la ventilation maxima minute	
Chapitre 4	16
.Intérêt de l'électrocardiogramme dans le coeur pulmonaire chronique	
.Les critères électriques du coeur pulmonaire chronique	
.Signes d'hypertrophie ventriculaire droite	
.Signes d'hypertrophie auriculaire droite	
.Les insuffisances de l'électrocardiogramme	
Tableaux de comparaison des insuffisances ventriloaires aux résultats électrocardiographiques	20
Chapitre 5	37
.Deductions et interet pratique	
Conclusion	43
Bibliographie	I à III



AGEMP
POLYCOPIE

8, rue Dante
PARIS - V •

Téléphone : ODÉon 58-90